№ 6 Warszawa, 25 czerwca 1939 r. Rok XVII

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO ZWIĄZKU STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Związek Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Polsce.
REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI, 32, m. 6. TEL. 8-81-47.
GODZINY BIUROWE ADMINISTRACJI — CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

S. KRUSZEWSKI, inż.

GOSPODARKA WĘGLOWA W NIEMCZECH.

(Por. *Technika Cieplna*, 1938, str. 69).

WALKA KONKURENCYJNA WĘGLA KAMIENNEGO Z BRUNATNYM.

Nie wolno reklamować własności towaru (kaloryczności, małej zawartości popiołu it.p.) w porównaniu z innym syndykatem.

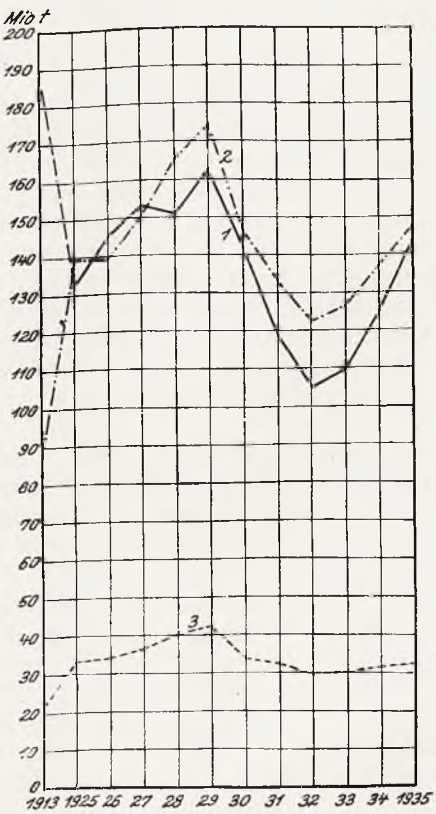
Mocno zrzeszone syndykaty węgla brunatnego zaostrzyły konkurencyjną walkę o rynek zbytu dla swych brykietów z syndykatami węgla kamiennego. Co prawda walka taka istniała już od wojny. Przed wojną dominował węgiel kamienny (wydobycie 190 milionów *t*, w r. 1913 wobec 87-mio *t* brunatnego). Podczas wojny w końcu lutego 1917 r. powstał rządowy komisariat węglowy dla podziału malejącej produkcji węgla na całe państwo. Lepsze gatunki kamiennego skierowano na potrzeby kolei oraz przemysłu wojennego i innych ważnych dla wojny, jak np. spożywczy; natomiast pozostałe przemysły i poniekąd gospodarstwa domowe zostawione były przeważnie swemu losowi i musiały „przestawić" się na brunatny. Potrzeby te coraz szerzej opanowywał węgiel brunatny dzięki łatwemu wydobyciu, nie wymagającemu rąk fachowych; dzięki szybkiej mechanizacji ilość robotników maleje pomimo wzrostu wydobycia. Przy kopalniach węgla brunatnego usadowiły się nowe przemysły wojenne, jak aluminiowy, wytwórnie materiałów wybuchowych, czemu sprzyjało i położenie bezpieczne w Niemczech Środkowych z daleka od granic państwa.

Po wojnie węgiel kamienny zabierała kontrybucja; Niemcy straciły zasobne w węgiel tereny: Alzację - Lotaryngię, część Górnego Śląska, oraz czasowo zagłębie Saary, a w r. 1923 zaokupowano i zagłębie Ruhry. Brak węgla kamiennego musiał zastąpić brunatny, który z wojny wyszedł nawet mocniejszy po opanowaniu rynku jako opał domowy (2/3 produkcji brykietów) oraz w wielu przemysłach; z tego zdobytego rynku już pomimo kryzysu nie cofa się on przed powrotnym naciskiem kamiennego nawet podczas kryzysu w przemyśle, który zużywał węgiel kamienny prawie w ¾ jego produkcji, jak widać z poniższego zestawienia:

Rok	węg. kamienny	węg. brunatny
1913	100 %	100 %
1925	94	160
1932	74	200
1935	102	169

Przebieg ilościowy produkcji węgla kamiennego (1) brunatnego surowego (2) i brykietów z węgla brunatnego za lata 1925 — 1935 w stosunku do r. 1913 odtwarza wykres na rys. 5.

W r. 1934 wydobycie węgla brunatnego



Rys. 5. Wydobycie węgla kamiennego w Niemczech od 1925 do 1935 roku. 1) Węgiel kamienny, 2) Węgiel brunatny, 3) Brykiety z węgla brunatnego.

w Niemczech wyniosło 74% światowego (188 *mio t).*

W kopalniach węgla brunatnego podczas wojny wprowadzono ulepszone czerpaki kablowe, wagonetki dużej pojemności; zwłaszcza zastosowanie mostków wydobywczo — transportowych (Abbauförderbrücke) spowodowało poważny wzrost wydajności na dniówkę roboczą (na człowieka i zmianę); natomiast mechanizacja kopalń węgla kamiennego czyniła słabsze postępy, jak centralizacja wydobycia drogą zmniejszenia ilości szybów z 376 w r. 1924 do 224 w r. 1934, skrócenia i przyśpieszenia frontu pracy. Ilość robotników 319 000 w r. 1929 wzrosła do 328 000 w r. 1934. Wyższości pod tym względem kopalnictwa węgla brunatnego nad kamiennym dowodzą dane poniższe wydobycia na dniówkę roboczą w *t* i %.

	Kamienny	B r u n a t n y		
	Ruhrski	Reński	Zach. Elb.	Wsch. Elb
1913	950 (100%)	12000 (100%)	5000 (100%)	6000 (100%)
1929	1270 (134%)	24000 (200%)	8685 (174%)	9889 (156%)
1932	1625 (171%)	27832 (234%)	13245 (263%)	14661 (213%
1934	1678 (178%)	28500 (239%)	11692 (234%)	13239 (210%)

Przy tak dużej produkcji węgla brunatnego koszty własne wypadają niskie i znacznie przy tym niższe od kamiennego np. robocizna:

	kam. mk.	brun. mk.	kam.: brun.
1913	5,67	0,91	6,3
1925	8,31	1,10	7,6
1927	8,04	0,99	8,1
1930	7,25	1,02	7,8
1931	6,86	0,87	7,9

Udział kosztów stałych nakładowych i ruchomych przy nowych metodach eksploatacyjnych dochodzi do 60%.

Swoiste własności niemieckiego węgla kamiennego i brunatnego, surowego i brykietowanego służą również jako atuty w ich wzajemnej konkurencji; trzeba jednak podkreślić, że jakość brunatnego w przeciwieństwie do kamiennego jest w ogóle jednolita we wszystkich zagłębiach.

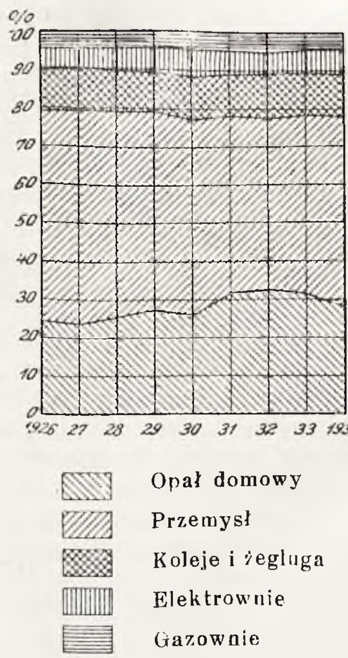
Analiza dostarcza dane (w%) ujęte na str. 18.

Brunatny węgiel daje długi wiotki płomień, drobny popiół, mało żużla, równomierne odgazowanie, co jest cenne pod kotłami i w ceramice, dobrze się odgazowuje w generatorach, zaś gaz stosowany jest w motorach i nawet w stalowniach Siemens - Martina.

	kamienny	b r u n a t n y	
		surowy	brykiety
C	80—90	25—32	53—56
H	4—5,8	1,9—2,6	3,9—4,5
O	4—14	9—12	20—22
S	1—1,1	0,2—0,3	0,3—0,6
N	1—1,3	0,2—0,3	0,3—0,5
H_2O	1—10	50—62	13—16
Pop.	4—12	1,8—3,5	3—7
Wartość opałowa	7 600 *kCal*	1 800—2 500 *kCal*	4 700—5 000 *kCal*
Ciepło spalania	8 100 *kCal*	2 300—3 000 *kCal*	5 000—5 300 *kCal*

Gaz z brykietów węgla brunatnego obfituje w węglowodory i *CO*, zaś zawiera mniej *N*, a zwłaszcza *S* od kamiennego; powyższa cenna własność węgla brunatnego spowodowała rozporządzenie rządowe z września 1934 roku. „Verordnung über die Errichtung Wirtschaftlicher Pflichtgemeinschaften in der Braunkohlen - Industrie", które zobowiązuje właścicieli kopalń węgla brunatnego do związania się we wspólną dla tych zadań organizację „in dringendem Staatsinteresse", mianowicie w celu wytwarzania materiałów pędnych. Dodatnie cechy węgla brunatnego zwłaszcza w postaci brykietów oraz tania produkcja wyjaśniają w dużym stopniu, dlaczego on u niektórych grup odbiorców zastąpił węgiel kamienny. Spożycie węgla brunatnego i brykietów (w przerachowaniu na węgiel kamienny w stosunku 9,2) przewyższało zużycie kamiennego w r. 1931 w elektrowniach (52,5% spożytego w nich paliwa) w wytwórniach szkła i porcelany (67%), przemysłach potasowym i solnym (62,5); w gospodarstwie domowym, rolnictwie i drobnym handlu węgiel brunatny obejmuje 42% całego spożycia, jako paliwa, zaś 1/3 w przemysłach włókienniczym, chemicznym, papierniczym i celulozy, spożywczym i cukierniczym; na terenie RWKS gospodarstwa domowe, rolnictwo i drobne rzemiosło zużyły 43% całej produkcji brykietowej stale wzrastając od 1927 do 1932 roku.

Spożycie węgla według grup odbiorców za lata 1926 — 1934 odtwarza wykres na rys. 6



Rys. 6
Zużycie węgla w Niemczech według grup odbiorców.

W ogólnym spożyciu węgla 109 milionów *t* w r. 1931 brunatny brał udział w 28%.

W eksporcie węgiel brunatny udziału prawie nie bierze, bowiem zaledwie w 5 - 6% produkcji brykietowej.

Eksport podtrzymuje węgiel kamienny głównie z zagłębia Ruhrskiego (44% produkcji) w dużym stopniu dla celów dewizowych i dla zmniejszenia bezrobocia, a zresztą pchał go w tym kierunku węgiel brunatny, opanowując stopniowo rynek krajowy.

Jednak ktoś musi ponosić ofiary eksportowe w postaci dopłat (Umlage) które wzrosły z RM 2,15 *t* w r. 1928 do RM 4,08 w r. 1933, zaś wynosiły RM 4,05 w r. 1934 i RM 4,07 w r. 1935.

Przyczynił się do tego i powrót terenu Saary (1 marca 1935 r.), radosny dla państwa, mniej dla rynku zbytu węgla. Niemieckie syndykaty zgodziły się pod naciskiem rządu przejąć t. zw. ofiary Saarskie (Saaropfer) według ustalonego klucza. Rząd włączył zagłębie Saary do RWKS; koleje zniżyły taryfę dla przewozu Saarskiego węgla, obniżono podatek handlowy. Zaspokojenie potrzeb na węgiel dzielnicy Saary pozostawiono kopalniom Saarskiego węgla (siłownie i gazownie, zbyt kołowy) oraz 4 miliony *t* na potrzeby przemysłu związanego z miejscowymi kopalniami.

Nadwyżkę (6,5 *mio t)* ponad powyższy przydział przejął RWKS, tworząc olbrzymią Zachodnio - Niemiecką Centralę Węglową. Poza nią na rynku węglowym pozostawały jeszcze okręgi G. Śląski węgla kamiennego i syndykaty węgla brunatnego.

OBECNA INGERENCJA RZĄDU W GOSPODARCE WĘGLOWEJ.

Przy zwiększonym zatem nadmiarze węgla na rynku zaostrzyła się między tymi zrzeszeniami walka konkurencyjna; wywołała ona wreszcie interwencję rządu, skłaniając go do przygotowania nowego rozporządzenia (Notverordung). Było to nawet na rękę nowemu rządowi narodowo - socjalistycznemu, który uważa za swe zadanie objąć kierownictwo nad całą gospodarką przemysłową, tworzy przedsiębiorstwa państwowe np. Reichswerke A. G. für Erzbergbau und Eisenhütten „Herman Göring“.

Sięgając w przeszłość organizacyjną gospodarki węglowej, przypomnieć warto, że od I-ej połowy XVI w. do końca XVIII w. dominował system „kolejnego ładowania“ (Reihenladung), następnie narzucony został przez rządy cesarskie „Direktionsprinzip“, który w w. XIX został w związku z rozwojem prawa górniczego stopniowo wyparty i zastąpiony przez „Freie Wirtschaft“ w ustroju kapitalistycznym. Podczas wojny, jak wspomniano wyżej, gospodarka węglowa poddana została kierownictwu rządowemu ze względu na potrzeby wojny. Zaraz po wojnie wyszła ustawa o gospodarce węglowej z dnia 23 sierpnia 1919 r.; § 2 określa cel ustawy: „Rząd Rzeszy łączy producentów węgla w związki regionalne, a te w związek ogólny“. Związki mają regulować wydobycie, spożycie własne i zbyt pod kontrolą Państwowej Rady Węglowej (P.R.W.) — Reichskohlenrat. Rząd Rzeszy sprawuje nadzór naczelny oraz reguluje i wyznacza ceny.

P.R.W. składa się z 60 członków, z nich 18 przedstawicieli robotników i pracowników oraz 13 odbiorców węgla (razem 31 na 50). Zasadnicze znaczenie miało przejęcie prawa wyznaczenia cen przez Państwową Radę Węglową od Państwowego Związku Węglowego (P.Z.W.) — Reichskohlenverband‘u, zrzeszenia producentów węgla kamiennego i brunatnego. Wspomniana wyżej ustawa hitlerowska z dnia 21 kwietnia 1933 r. o zmianach rozporządzenia gospodarki węglowej (über Aenderung der Kohlenwirtschaftlichen Bestimmungen) odwołuje z P.R.W. przede wszystkim przedstawicieli z wyboru robotników i pracowników umysłowych, redukując skład P.R.W. z 60 do 32 osób. W nowy skład wchodzą:

3 przedstawiciele krajów związkowych,

8 przedsiębiorców górniczych, w nich 5 węglowych, z nich 1 w porozumieniu z grupą zrzeszoną elektrowni, gazowni i wodociągów, 1 mianowany przez rząd,

1 przedstawiciel gazowni,

9 pracowników, w tym 2 urzędników techniczno - górniczych, mianowanych przez Ministra Gospodarki Rzeszy ze związków uznanych,

1 przedstawiciel przemysłów konsumujących węgiel,

1 przedstawiciel rzemiosł konsumujących węgiel,

1 przedstawiciel spółdzielni,

1 przedstawiciel odbiorców węgla z rolnictwa,

1 przedstawiciel kolei,

1 przedstawiciel żeglugi,

1 znawca górnictwa węglowego,

4 pozostałych mianuje Minister Gospodarki Rzeszy możliwie na wniosek stowarzyszeń reprezentujących zainteresowane dzielnice. Przewodniczy delegat rządowy.

Państwowa Rada Węglowa w owym zmniejszonym składzie nie jest zwoływana.

Na czas przejściowy do ustalonych warunków gospodarczych obowiązuje Państwową Radę Węglową oświadczenie z dnia 22 kwietnia 1933 r., (a więc wydane nazajutrz po ustawie). — „Bekanntmachung über Wahrnehmung der Aufgaben des Reichskohlenrates“, które czynności całej Rady i jej Przewodniczącego przekazuje aż do odwołania Kierownikowi P.R.W. w jednej osobie.

By jednak usunąć wreszcie trwającą konkurencję na rynku między syndykatami węglowymi, powstaje cały szereg projektów reorganizacyjnych, żaden jednak nie uzyskał aprobaty rządu pomimo, że walka węglowa

hamuje eksport węgla; przed scentralizowaniem w ogólno - państwowy organ „Reichskohlensyndikat“ powstrzymuje obawa jego zbiurokratyzowania.

W celu wzmożenia eksportu projektowana była węglowa kasa wyrównawcza, obejmująca obciążeniem i kopalnictwo węgla brunatnego.

Wypłynął projekt umów kontyngentowych (projekt syndykatu węgla kamiennego), regionalnych rozgraniczeń rynków i odbiorców (stanowisko syndykatu brunatnego — regionale Gabietsabgrenzung), lecz temu przeszkadza rozproszenie po całym kraju różnych typów palenisk węglowych, dostosowanych do pewnych gatunków paliwa.

Najwięcej szans powodzenia miał projekt kontyngentowania produkcji i zbytu, lecz syndykaty węgla kamiennego pragnęły wziąć za podstawę do kontyngentowania korzystniejsze dla siebie lata 1929 - 1933, zaś brunatnego — lata 1931 - 1933.

Rząd nie rozstrzygał sporu, który jednak obecnie przycichł wobec poprawy koniunktury węglowej na rynku światowym i krajowym. W roku 1937 popyt na węgiel niemiecki tak dalece wzrósł, że nieomal wyczerpywał obecną zdolność wytwórczą kopalń; uruchomiono stare piece koksowniane; Krupp stawia nową koksownię, postępuje elektryfikacja kopalń Ruhrskich, wydobycie z nich węgla wzrosło od czerwca 1936 r. do czerwca 1937 r. o 16%, ceny eksportowe od stycznia do sierpnia 1937 r. wzrosły o 14,6%.

Jednak nacisk rządu wzrasta: Minister Gospodarki Rzeszy w marcu 1937 r. zlecił syndykatom Południowo - Niemieckim węgla brunatnego zreorganizować się analogicznie do innych, poza tym nalega na utworzenie centralnego na państwo Biura sprzedaży węgla niezależnego od kopalń. Trudny jednak do zrealizowania jest nakaz sprzedaży półkoksu z węgla brunatnego (Grudekoks), bo obecne paleniska bez specjalnej przeróbki jeszcze nie opracowanej nie mogą poddać się odrazu nakazowi *).

Sprzyjając poprawie wydobycia węgla, rząd nakazał przymusowe przenoszenie fachowych robotników węglowych do przedsiębiorstw węglowych.

Planowa jednak gospodarka państwowa napotyka cichy opór wielkich organizacji przemysłowców; wyraz temu daje słabe zaufanie do pożyczek państwowych: za osiągane większe zyski płynne z ożywionej przez rząd koniunktury przemysłowcy wolą wykupywać z banków państwowych własne akcje, by się odpaństwowić, niż wkładać je w zalecane przez rząd inwestycje w celu zmniejszenia bezrobocia, uciekając zawczasu przed ewentualnym zabraniem płynnych środków prywatnych do dyspozycji państwowego programu dostarczenia pracy. Wobec dymisji Ministra Schachta w początkach grudnia 1937 r. i mianowania dr Funke na jego miejsce przemysłowcy obawiają się dalszegoześrodkowania kontroli przemysłu w rękach ministra Göringa. Przedstawiciele trzech największych przemysłów: węglowego, żelaznego i chemicznego, wystosowali do Kanclerza Hitlera pismo, w którym wyrażają niezadowolenie z powodu dymisji Schachta; piszą oni do Kanclerza: „Zwracamy Pańską uwagę na ogólne niezadowolenie, wywołane ostatnią zmianą. Wyrażamy niezłomną nadzieję, że nie dojdzie do dalszego rozszerzenia kontroli państwowej“.

Warto śledzić za dalszym rozwojem tej cichej walki zorganizowanego wielkiego przemysłu niemieckiego z rządem narodowo - socjalistycznym i za jej ostatecznym rozstrzygnięciem, które zadecyduje i o charakterze zapowiedzianej nowej ustawy „Neu - Verordnung“ o gospodarce węglowej

*) W 1936 r. przystosowano paleniska nowych kotłów o p. o. łącznej 10 776 m^2 do opalania półkoksem z czego 82% przypada na półkoks zmielony.

Źródła:

Statistical Year-Book of the World Power Conference.

Deutsche Energiewirtschaft.

Deutsche Berichte zur III Weltkraftkonferenz. Washington. 1936.

Oswig Lüttig Kohlenwirtschaftsorganisatianen. Berlin. 1937.

Heinz Wesche. Die Brennstoffe. Stuttgart. 1936.

Ruhrkohlenhandbuch. Essen. 1932.

R. Regul, Westerman, Storm i inni — artykuły w czasopismach technicznych i ekonomicznych.

Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches.

Inż. TOMASZ KONIC

BUDOWLANE BADANIA CIEPLNE W ANGLII.

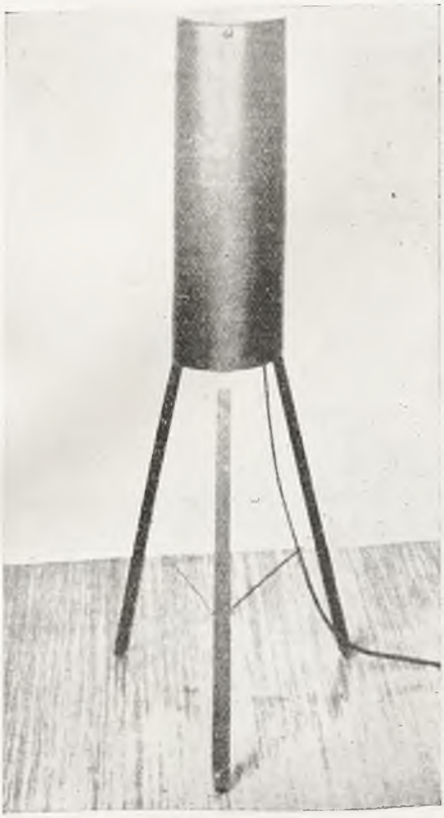
(Por. *Technika Cieplna*, 1938, str. 79).

B. Główne pomiary w komorze doświadczalnej.

1. Temperatura równoważna.

Od dawna mierzono temperaturę ciepłego pokoju za pomocą termometru, nie brano jednak pod uwagę ruchu powietrza. W 1915 L. Hill opracował katatermometr, który pokazuje szybkość odpływu ciepła z powierzchni o temp. zbliżonej do ciała ludzkiego (34,4°). Przyrząd ten jednak ma nieznaczne wymiary i jest wobec tego zbyt wrażliwy, a poza tym ciało ludzkie w ubraniu posiada temperaturę powierzchni niższą, bo około 24°. Amerykanie wprowadzili pojęcie temperatury efektywnej, będącej, jak wiadomo - doświadczalnie określonym wskaźnikiem subjektywnego odczucia ciepłoty powietrza o znanej temperaturze wilgotności szybkości. W 1927 r. przyjęto w Angielskiej Stacji

Badań Budowlanych prowizoryczny wskaźnik komfortu cieplnego, oparty na tym, że w odpowiednio do potrzeb komfortu ogrzanym pokoju, siedzący człowiek traci przez promieniowanie i unoszenie około 47,6 kal/m^2h, przy czym temperatura powierzchni tracącej ciepło wynosi 24⁰. Uznano więc, że pokój jest ogrzany odpowiednio, gdy ciało czarne o niezbyt małej powierzchni o temp. 24⁰ traci ciepło w ilości 47,6 kal/m^2h. W połowie jednak 1936 roku, na zasadzie prac angielskich i amerykańskich nad temperaturą powierzchniową ciała ludzkiego w odzieniu, definicję temperatury równoważnej cokolwiek zmieniono, wprowadzając następującą Temperatura równoważna otoczenia, jest to temperatu-

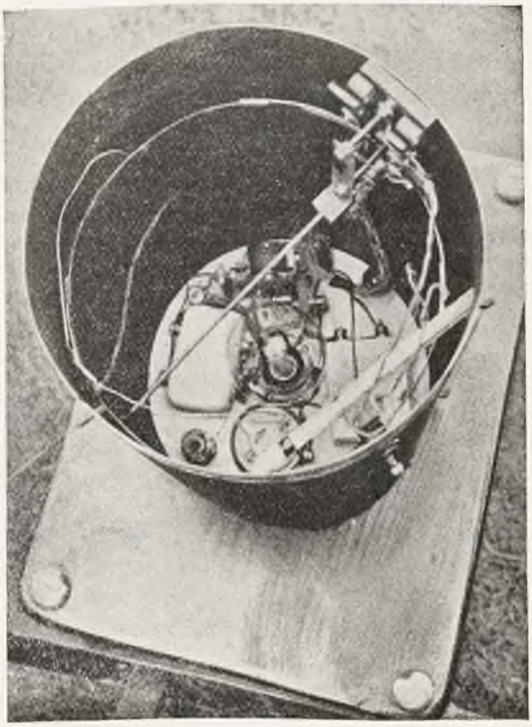


Rys. 2

ra jednorodnej ograniczonej przestrzeni, w której to temperaturze przy powietrzu pozostającym bez ruchu, ciało czarne o dostatecznych wymiarach traciłoby ciepło w tej samej ilości, jak w danym otoczeniu, przy czym temperatura powierzchni ciała równa się temperaturze otoczenia + jedna trzecia różnicy między tą temperaturą a 37,8⁰ *C* (100⁰ *F*). Do pomiaru temperatury równoważnej służy eupatoskop (rys. 2). Przyrząd ten składa się z poczernionego cylindra z blachy miedzianej o wysokości 558,79 *mm* i ∅ 190,5 *mm*, składającego się z dwóch połówek i ustawionego na 3 nóżkach wys. 55,8 *cm*, które można zginać. Wnętrze dolnej połówkiilustruje fotografia (rys. 3). Powierzchnię cylindra utrzymuje się w temperaturze wyższej od otoczenia o 1/3 różnicy między nią a 37,8⁰ za pomocą zwykłych lamp. Jedna z nich w oprawce bagnetowej stoi na drewnianej podstawie cylindra, a druga wisi w takiejże oprawce, przymocowanej u góry cylindra na klocku drewnianym grubości 38,1 *mm*. Dolna lampa o nitce węglowej — 240 *V*, 16 świec, górna 240 *V*, 40 *W* o nitce metalowej. Lampy pracują na prądzie 200 *V*, i dają dostatecznie równomierną temperaturę powierzchni, wahania nie przekraczają 1⁰. Użycie dwóch lamp o różnych nitkach spowodowane jest tym, że wtedy łączny opór jest niezależny od zmian napięcia. Poniższa tabelka ilustruje stałość oporu obu lamp przy różnych woltażach.

Opór w omach.

walt Napięcia	Lampa o nitce metalowej	Lampa o nitce węglowej	połączone Lampy
180	1,200	894	512
190	1,225	880	512
200	1,256	866	512
210	1,280	855	512
220	1,297	846	512

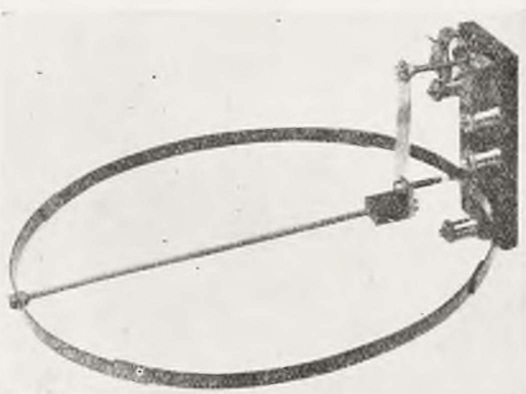


Rys. 3

Ogrzewanie reguluje termostat (rys. 4), posiadający pierścień o średnicy 17,8 *cm*, składający się z 4 części taśmy podwójnej mosiężnej i stalowej o szer. 6,35 *mm*, grub. 1,19 *mm* znitowanej i zlutowanej, przy czym mosiądz i stal są ułożone na przemian. Pręt, przyśrubowany do pierścienia i znajdujący się po środku wzdłuż średnicy pierścienia, posiada na końcu kontakt tungstenowy, połączony z blaszką o długości 50,8 *mm*, szerokości 12,7 *mm* i grubości 0,1 *mm*. Kontakt przeciwległy, przyśrubowany poprzez płytkę mosiężną do płyty ebonitowej, można regulować z zewnątrz eupatoskopu. Przy podniesieniu się temperatury pierścień dociska kontakt, zamykając obwód solenoidu przekaźnika, który z kolei za pomocą kontaktu rtęciowego zapala i gasi lampy. Miernik przymocowany do podstawy eupatoskopu, posiada małe pudełeczko blaszane, wypełnione bawełną, w której umieszczona jest termopara, której jedno złącze otoczone jest cewką ogrzewającą. Cewka ta zasilana jest częścią prądu elektrycznego, dochodzącego do przyrządu, a przewody termopar połączone są galwanometrem rejestrującym. Termopara osłonięta jest cylindrem korkowym dług.

31,7 *mm*, którego każdy koniec wsunięty jest do rurki szklanej o średn. wewn. 9,5 *mm*, a cewka ogrzewająca 15 ohmowa nawinięta jest na jedną z tych rurek. Skala podzielona jest na stopnie temperatury równoważnej, które oznacza się przez jednoczesne odczytywanie energii zużytej przez lampy i temperaturę powietrza w pokoju, w którym powietrze jest nieruchome i posiada tę samą temperaturę co i ściany. Temperaturę powietrza mierzy się galwanometrem połączonym z termoparą miedź-konstantan w odległości 30,4 *cm* od cylindra eupatoskopu. Drugie złącze utrzymuje się w stałej temperaturze 25,5^0 przez przyczepienie do temostatu dwumetalowego. Jeżeli eupatoskop nie ma być rejestrującym, galwanometr jest niepotrzebny wystarczy termometr rtęciowy, w którym zbiorniczek jest owinięty cewką ogrzejnikową 20 ohmową, pozostającą pod częścią prądu elektrycznego, idącego do lamp. Skala termometru podaje stopnie temperatur równoważnych. Pierwotnie eupatoskop był zmontowany na specjalnej podstawce i miał okrycie imitujące ubranie, co jednak odrzucono ze względu na trudność ustalania wartości izolacji cieplnej takiego okrycia. Przyrząd wyrabia Cambridge Instrument C^0.

Dla szybkiego oznaczenia temperatury równoważnej według pierwszej definicji ukazały się na rynku angielskim eupatometry w wykonanie firmy J. J. Hicks. Hatton Garden. Jest to zwykły stoper o średnicy ok. 5 *cm*, zaopatrzony w dwa termometry alkoholowe



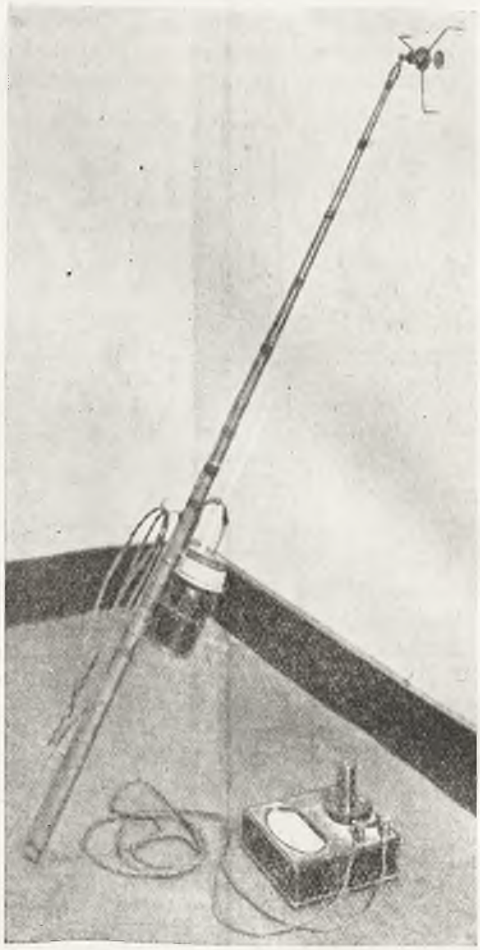
Rys. 4

w zbiorniczkach długości 50,8 *mm* i średn. 19,04 *mm*, z których jeden jest poczerniony a drugi posrebrzony. Temperatura równoważna w stopniach F^0 wynosi: $75 - \frac{135}{B} + \frac{675}{S}$, gdzie B i S czas w sekunkach ostygania z 75^0 F obu termometrów. Na zegarku umieszczona jest skala, z której oblicza się temperaturę równoważną przez dodanie dwóch jednoczesnych odczytów. (Building Research Station. Technical Paper Nr 13).

2. Temperatura powierzchni ścian, sufitu i podłogi.

a) Miejsca niestałe.

Używany jest w tym celu przyrząd przenośny (rys. 5), składający się z termopary miedź-konstantan, przylutowanej do krążka miedzianego o ⌀ 25,4 *mm*, umieszczonego na lekkiej sprężynie spiralnej. Druty miedziane i konstantanowe są przymocowane stycznie do powierzchni krążka w oddzielnych punktach. Sprężyna z kolei przymocowana jest do główki, zaopatrzonej w trzy krótkie nóżki, które się przytyka do powierzchni ściany. Całość zmontowana jest na końcu kija bilardowego, do którego dolnej części przyczepiony jest termos; w termosie tym znajduje się woda lub potłuczony lód, do którego wstawiony jest termometr oraz rurka szklana z drugim złączem termopary. Odpowiednie przewody łączą termoparę z galwanometrem, wykazującym różnicę temperatur między krążkiem miedzianym, a zawartością termosu. Przy użyciu opisanego przyrządu do pomiaru gorętszych powierzchni (np. 70^0) należy wprowadzić poprawkę. Temperatura



Rys. 5

szukana będzie wtedy $= T + k\ (T - t)$, gdzie T — odczyt, t — temp. powietrza, $k = 1/40$. Przy pomiarach temperatury powierzchni ścian poprawkę tę można pominąć, otrzymując mimo to dostateczną dokładność. (The Journal of the Institution of Heating and Ventilating Engineers-marzec 1936).

b) Miejsca stałe.

Stosowane są przylepione płytki bakelitowe o wymiarach 52 × 28 *mm*, na które są nawinięte termopary konstantan-srebro, przy czym złącze znajduje się bliżej brzegu, a nie po środku dla wyrównania różnicy przewodności materiałów.

3. Przepływ ciepła przez powierzchnię sufitu i podłogi.

Do oznaczania ilości przepływającego ciepła używa się przyrządu pokazanego na fotografii (rys. 6). Składa się on z 20 par złącz, z konstantanu i miedzi, przy czym jedną serię złącz pokrywa się blaszką złotą, z jednej strony a czarnym papierem z drugiej, drugą zaś serię na odwrót.

Instrument przymocowany jest do ramy za pomocą nitek, przechodzących przez wązkie zawinięcia z folii miedzianej. Opór całości wynosi 25 ohmów, a przepływ 27,2 *kal/m²h* daje siłę elektromotoryczną 706 mikrovoltów. Przyrząd kalibruje się między poczernionymi blachami miedzianymi, z których jedna pozostaje w temperaturze pokojowej, a drugą ogrzewa się. Znając temperatury, oblicza się promieniowanie między blachami. (The Jounal of the Institution of Heating and Ventilating Engineers—lipiec 1935).

C. Prace dotychczasowe.

Pracę w opisanym budynku rozpoczęto 22.7.1936 Przerobiono w ciągu pierwszego roku 10 doświadczeń. W pierwszych dziewięciu ściana korytarza naprzeciwko okien była utrzymywaną w temp. 4⁰ *C*, a pozostałe w temp. 15,6⁰ w doświadczeniach 1 i 2, i 18,3⁰ w doświadczeniach 3 — 9. W doświadczeniu 1 i 2 zbadano, jaką rolę gra położenie grzejników: pod oknem i przy ścianie przeciwległej, przy czym zastosowano grzejniki elektryczne. W pozostałych doświadczeniach badano ogrzewanie grzejnikami wodnymi, ogrzewając wodę za pomocą prądu elektrycznego. Doświadczenia Nr 3 i 5 były prowadzone bez wentylowania komory, w Nr 6 i 7 doprowadzono świeże powietrze o temp. 4,5⁰ w ilości 2,4 objętości/godzinę. W Nr 8 zwiększono dwukrotnie ilość wprowadzonego ciepła, Nr 9 podobny do Nr 3 pod względem temperatury otoczenia komory, a w Nr 10 ściany naprzeciwko boków północnego i zachodniego oraz sufitu komory, posiadały temperaturę 4⁰. W każdym doświadczeniu oprócz temperatury otoczenia zewnętrznego komory obserwowano: ilość ciepła wprowadzonego dziennie, średnią temperaturę równoważną w środku pokoju, temperaturę równoważną w środku każdej z ćwiartek komory, przepływ ciepła poprzez podłogę, sufit, oraz w kilku miejscach przez ściany i okna, zmiany w kierunku pionowym temperatury powietrza, kierunek i szybkość prądów powietrznych w komorze, względną wilgotność powietrza, szybkość przeciągu przy podłodze za pomocą katatermometru, temperatury różnych powierzchni (między inn. grzejników).

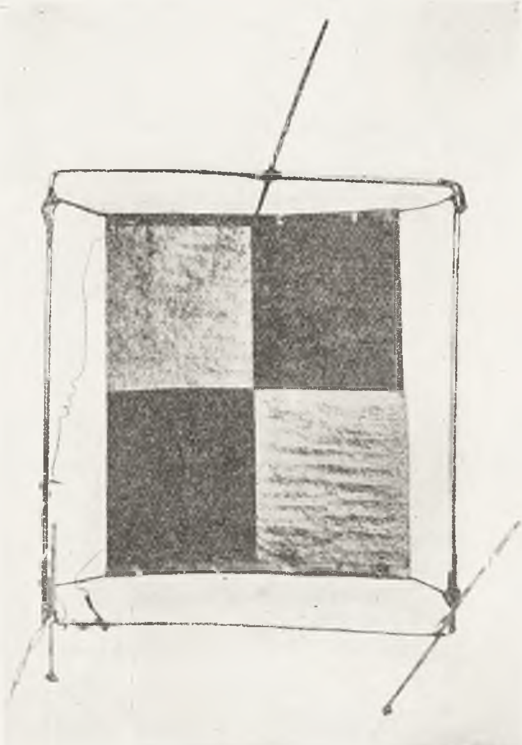
Temperaturę równoważną mierzono eupatoskopem, jedynie w doświadczeniach Nr 9 i 10 obliczano ją z odczytów na termometrze walcowym Ailkena i katatermometrze.

Przepływ ciepła mierzono za pomocą małych płytek, z których 12 było rozmieszczonych na górnej powierzchni sufitu, a 12 na dolnej powierzchni podłogi. W każdej grupie 12-tu płytki były połączone z sobą dla otrzymania przeciętnej przepływu dla danej powierzchni.

Do pomiaru temperatury powierzchni stosowano termoparę przenośną.

Ruchy powietrza w doświadczeniach Nr 6, 7 i 9 obserwowano za pomocą termopary ogrzewanej, a kierunek prądów przy pomocy dymów z cztero-chlorku tytanu oraz z zachowania się pasm jedwabiu.

Zmierzenie ilości powietrza wchodzącego przedstawiało pewną trudność. Najwygodniejszym byłby tutaj katatermometr, ale ten ostatni jest miarodajny tylko dla danego miejsca, co nie zawsze jest jednoznacznym z wielkością średnią dla całego pomieszczenia. Użyto go jednak ale w połączeniu z 3-ma wentylatorami, mieszającymi powietrze w komorze, przez co otrzymywało się wielkość średnią. Mierzono również szybkość w przewodzie wlotowym rurką Pitota, choć ze względu na małą szybkość (wysokość w rurce Pitota 0,076 *mm* wody) pomiary nie mogły być dostatecznie dokładne. Katatermometr wykazywał na ogół liczby większe, co przypuszczalnie, spowodowane było tym, że obejmowały one również i powietrze wchodzące poprzez ściany i inne nieszczelności. Równomierność wentylacji kontrolowano licznikiem na wentylatorze oraz odczytami termopary, wykazującej ochładzanie, spowodowane przez prąd powietrza dochodzącego.



Ryś. 6

W pierwszych dwóch doświadczeniach, prace grzejników elektrycznych regulował eupatoskop, w dalszych z grzejnikami wodnymi otrzymywały te ostatnie stale tę samą ilość energii. Dopływ jej na odpowiedni przeciąg czasu przerywał synchroniczny cykliczny przerywacz o okresie 10 minutowym, przez co otrzymywało się temperaturę równoważną 18,3⁰. Eupotoskop, użyty w doświadczeniach Nr 3 — 7 rozregulował się, dając błąd 0,4⁰/3 miesiące, dlatego też w następnych doświadczeniach zastosowano eupatoskop o lepiej wykonanym termostacie i przekaźniku.

Wyniki poszczególnych doświadczeń zestawione są w poniższej tablicy.

Różnica temperatur między dwoma poziomami (7,5 *cm* od podłogi i sufitu) jest średnią z odczytów na termometrach rtęciowych w 4 punktach, leżących na połowie drogi między środkiem komory a ścianami.

W kolumnie: odchylenia temperatury równoważnej, podane są wyniki pomiarów tej temperatury po środku ćwiartek komory, średnia odchylenia podana jest w stopniach, a procentowo wyrażone jest te odchylenie w stosunku do różnicy pomiędzy temperaturą równoważną a temperaturą komory nieogrzewanej. Ta ostatnia wynosiła w doświadczeniach Nr 3, 4,5 i 9 — + 12⁰. Z doświadczeń Nr 1 i 2 wynika, że zmiana położenia grzejników elektrycznych nie wpływa prawie wcale na zużycie prądu przy otrzymaniu tego samego

Doświadczenie Nr.	Czas trwania doświadczenia dni	Rodzaj grzejnika	Położenie grzejnika	Moc ogrzewania kW	Wymiana powietrza objętość pomieszczenia/godz.	Różnica temp. powietrza między 2 punktami 7,5 cm od podłogi i sufitu	Odchylenia temperatury równoważnej		Przeciąg —25 cm od podł. w środku komory m/min	Uwagi
							^0C	%		
1	3	Elektryczny	Pod oknami	0,91	0	—	0,28°	4,3	3,05	Ściana okienna zimna. Temp. na zewnętrznej ścianie szyby +7°. Płn. sciana temp. pow. —1°
2	8	„	Przy ścianie przeciwległ.	0,91	0	3,7°	0,53°	8,3	3,66	Ściana okienna b. zimna. Temp. na zewn. stronie szyby + 6,7°. Ściana północna — temp. powietrza — 1°.
3	5	2 grzejniki wodne 6 członowe	Pod oknami	1,00	0	2,7°	0,10°	1,6	1,15	Strona okienna ciepła. Temp. na zewnętrz. stronie okna + 8°.
4	7	„	Przy ścianie przeciwległ.	0,95	0	3,3°	0,81°	12,6	0,61	Ściana okienna b. zimna. Temp. na zewnątrz okna + 7,5°
5	6	„	Pod oknami	0,96	0	—	—	—	—	Powtórzenie doświadczenia 3-go Pomiary dodatkowe nie przeprowadzane
6	7	4 grzejniki wodne 6 członowe	„	1,73	2,4	2,33°	0,28°	3,2	8,5	Ściana okienna ciepła. Temp. na zewnątrz okna + 9°
7	9	„	Przy ścianie przeciwległ.	1,68	2,4	2,9°	0,94°	11,0	5,8	Ścianka okienna b. zimna. Temperatury: grzejników + 57°, ściany za grzejnikami + 32,5°, przepływ ciepła za grzejnikami = 36,8, pod oknami=36,8, przez okna=65,3, przez podłogę=1,8, przez sufit = 3,3 $kal/m^2/h$
8	1	2 grzejniki wodne 6-członowe	Pod oknami	1,98	0	—	—	—	—	
9	7	„	„	0,98	0	2,5°	0,08°	1,3	—	Powtórzenie doświadcz. Nr. 3
10	8	4 grzejniki wodne 6-członowe	„	0,97	0	4,0°	0,46°	4,5	0	Temperatury: ściany naprzeciwko boków półn., zachodniego oraz sufitu komory — 4°, temp. okien + 9°, przepływ ciepła poprzez sufit = 21,5, podłogę=3,3, okna=70,7 $kal/m^2/h$

efektu, co zresztą wynikało z próby przeprowadzonej dawniej w pierwszym domu doświadczalnym (bez komory) w zimie 1928/9 i 1934/5. Przy ogrzewaniu wodnym zużycie ciepła jest bowiem tylko o 1% większe przy ustawieniu kaloryferów pod oknem w pokoju niewentylowanym, a około 3% w wentylowanym, czyli różnice są minimalne. Umieszczenie jednak grzejników pod oknem daje równomierniejszą temperaturę w całym pomieszczeniu, dlatego też to rozwiązanie, zresztą najczęściej stosowane, jest bardziej wskazane.

Co się tyczy ruchów powietrza, to w doświadczeniu Nr 7 (grzejniki przy ścianie przeciwległej) do komory doprowadzano świeże powietrze o temp. 4,5° przez 3 kratki u góry w ścianie północnej (okiennej) w ilości 2,4 zmian objętości/godzinę, a odprowadzano przez 3 kratki u dołu w ścianie południowej. Poza silnymi prądami powietrza wzdłuż sufitu, ściany północnej i podłogi, powietrze było zupełnie spokojne w pozostałych miejscach. Gdy grzejniki umieszczono pod oknami zaobserwowano jeszcze prąd powietrza idącego do góry z nad grzejników i wzdłuż sufitu w kierunku od zimnej ściany północnej.

W 1937 roku Laboratorium przeprowadziło szereg doświadczeń nad ogrzewaniem promieniującym, porównywując je z najbardziej rozpowszechnionym wodnym. W czterech doświadczeniach płyty grzejne były ułożone na podłodze, w czterech na suficie, a trzy przeprowadzono z kaloryferami wodnymi. W doświadczeniach Nr 10 — 12 dwa boki i sufit komory, a w Nr 21 i 22 tylko dwa boki; a w pozostałych tylko jeden miał powierzchnię przeciwległą o temp. 4°. Pozostałe boki i podłoga miały powierzchnie przeciwległe o temp. 18°. W sześciu próbach komora była przewietrzana powietrzem o temp. 4,5°, wchodzącym przez 3 kratki u góry ściany północnej i wychodzącym przez 3 wyloty u dołu południowej. W Nr 15, 17 i 20 wymiana powietrza wynosiła 2,4 na godzinę, w Nr 12, 21 i 22 tylko 1,9 ze względu na wydajność płyt grzejnych. Kaloryfery miały 6 członów o wysokości 81,3 cm, powierzchnia ogrzewająca nominalna 1,4 m^2, były one napełnione wodą i ogrzewane grzejnikiem elektrycznym zanurzonym o mocy 1 kW. Do ogrzewania promieniującego używano arkusze tektury z przewodami elektr. wewnątrz. Ilość prądu regulował przerywacz cykliczny. Obserwacje dotyczyły tych samych wielkości co i poprzednio. Pewne trudności przedstawiało mierzenie średniej temperatury ogrzewanych powierzchni sufitów i podłogi, gdyż między płytami grzejnymi pozostały cienkie paski nieogrzane. Używano więc płaskiego poczernionego naczynia o średnicy 20 cm, napełnionego

całkowicie wodą o temp. w przybliżeniu równej przeciętnej temperatury powierzchni płyty grzejnej. Między naczyniem a daną powierzchnią ustawiono przyrząd do mierzenia ilości ciepła przechodzącego przez promieniowanie. Stąd obliczano różnicę temperatur, a następnie średnią temperaturę powierzchni.

Wyniki otrzymane zestawione są w tablicy, w której przytaczamy dla porównania jeszcze raz w innym układzie rezultaty doświadczeń Nr. 9 i 10: i podłogę, gdyż w ten sposób otrzymujemy ilość ciepła netto potrzebną przy założeniu, że pokoje nad i pod badanym są identycznie ogrzewane. Przyjmując jako podstawę do porównań ogrzewanie wodne z kaloryferami, umieszczonymi pod oknem, ogrzewanie promieniujące podłogowe w pokoju nie wentylowanym daje 11 % oszczędności, a w wentylowanym 6 %. Dla ogrzewania sufitowego odnośne cyfry będą 0 i 2 %. Liczby te dotyczą wyłącznie danych warunków i nie mogą

Doświadczenie Nr.	Czas trwania dni	Ogrzewanie	Boki komory wystawione na zimno	Wentylacja zmiana objętości na godzinę	Ilość ciepła doprowadz. dla otrzym. temp. równoważ. 18,5° w *kal/godz*	Straty ciepła *kal/godz* poprzez		Odchylenie temp. równow.		Temp. powietrza przy eupatoskopie dla temp. równ. 18,5°	Różnica temp. powietrza między dwoma poziom. 15,0 *cm* od podł. i sufitu	Przeciąg 15 *cm* od podłogi w środku komory *m/min*	Nadwyżka temp. powierzchni grzejnej ponad temp. równow. °*C*	Ilość *kal/m²h* na 1° nadwyżki ponad temp. równoważną
						sufit	podł.	°*C*	%					
9	7	1 grzejnik pod każdym oknem	Ściana północna	0	834	—	—	0,08	1,3	—	—	—	—	—
10	8	2 grzejniki pod każdym oknem	Ściana półn., zach. i sufit	0	1685	393	—61	0,46	4,5	—	—	—	—	—
11	13	Podłoga	„	0	1815	411	197	0,36	3,3	—	—	—	9,0	2,88
12	8	„	„	1,0	2240	411	230	0,40	3,4	19	—	—	10,8	2,96
14	17	„	Ściana północna	0	834	48	103	0,32	5,0	18,9	0,02	8,25	4,5	2,60
15	5	„	„	2,4	1565	63	174	0,34	4,1	19,1	—0,19	9,7	8,5	2,62
16	7	Sufit	„	0	1010	227	10	0,25	3,9	18,5	1,4	4,6	6,8	1,72
17	8	„	„	2,4	1825	416	33	0,34	4,1	17,7	1,3	9,7	13,0	1,74
18	4	„	„	0	720	0	13	—	—	—	—	—	7,2	1,72
19	9	1 grzejnik pod każdym oknem	„	0	750	33	—10	0,02	0,3	18,6	1,65	0-0,9	—	—
20	6	2 grzejniki pod każdym oknem	„	2,4	1430	45	50	0,17	2,0	18,8	1,4	1,2-5,8	—	—
21	14	Sufit	Ściana półn. i zachodn.	1,9	2040	463	25	0.49	4,9	18,1	1,6	4,6-8,3	13,7	1,83
22	9	2 grzejniki pod każdym oknem	„	1,9	1640	68	13	0,28	2,8	18,8	2,1	0,9-3,3	—	—

Przepływ ciepła przez sufit i podłogę mierzono 12 płytkami mierniczymi, umieszczonymi symetrycznie na powierzchni. Około 23 % ciepła uchodziło przez sufit przy ogrzewaniu sufitowym, a około 11 % przez podłogę przy ogrzewaniu podłogowym. W doświadczeniu Nr. 18 usiłowano zredukować straty cieplne sufitu do zera, co osiągnięto przez ogrzanie powierzchni betonowej nad komorą do temp. 32°. Wobec tego że część tego ciepła przenikała przypuszczalnie poprzez ściany do komory, należy uważać podaną ilość ciepła, dostarczanego przez grzejniki, jako nie obejmującą całości. W doświadczeniu z kaloryferami Nr. 19 w porównaniu z Nr. 9, oraz analogicznie Nr. 20 i 6 widzimy zmniejszenie ilości ciepła potrzebnego do ogrzania pomieszczenia do tej samej wysokości, co przypisać należy stopniowemu wysychaniu murów, wypraw i t. d. Poza tym dla różnych przekrojów komory wykreślono izotermy oraz oznaczono szybkość powietrza w rozmaitych punktach.

Przy wyprowadzaniu wniosków należy odjąć od ogólnej ilości ciepła doprowadzonego straty przez sufit być wzięte pod uwagę w normalnej praktyce, gdyż nie uwzględniają przegrzania, zachodzącego zwykle przy podniesieniu się temperatury powietrza zewnętrznego. Poza tym istniejące systemy ogrzewnicze są zwykle połączeniem ogrzewania sufitowego z podłogowym. Temperatury ścian przy ogrzewaniu okładzinowym ściennym są trochę wyższe, niż przy wodnym, przez co mamy trochę wyższe straty cieplne, ale zato odpadają duże straty na powierzchni za kaloryferami oraz przez okna gdy grzejniki są pod nimi umieszczone. Przy ogrzewaniu promieniującym równomierność temperatury w pomieszczeniu była gorsza, szczególnie w porównaniu z doświadczeniem No. 19. Ruch powietrza za to przy ogrzewaniu sufitowym zachodzi głównie w dole pokoju.

Jak widzimy z powyższego, badania miały przede wszystkim na celu oznaczenie zużycia paliwa w różnych okolicznościach; w przyszłości nacisk główny będzie położony na warunki wewnątrz pomieszczenia jak: rozkład temperatur, ruchy powietrza, przeciągi i t. p. (The Journal of the Institution of Heating and

Ventilating Engineers str. 283 — 294 z 1937, str. 200 z 1938, str. 202 z 1938).

Z podanego przeglądu prac angielskich w dziedzinie ogrzewnictwa widzimy, że tamtejsze placówki naukowe zajmują się głównie ogrzewaniem centralnym wodnym i promieniującym, a tylko częściowo kominkami (pod kątem widzenia walki z zadymianiem miast), zagadnienie pieców i ogrzewania miejscowego leży zupełnie odłogiem i podobnie jak u nas, jest domeną rzemieślników mniej lub więcej wykwalifikowanych.

Na zakończenie należy wreszcie wyrazić podziękowanie angielskim badaczom, pp.: A. F. Dufton, W. G. Marley i A. Blacke za uprzejmą i cenną pomoc okazaną p. doc. Skalmowskiemu i autorowi przy zbieraniu materiałów i informacji do niniejszego opisu.

KRONIKA TECHNICZNA.

1. Korozja rur doprowadzających parę do zdmuchiwaczy sadzy.

W jednym z zakładów przemysłowych został w r. 1934 ustawiony kocioł wodno-rurowy, sekcyjny, z poprzecznym walczakiem na 24 *atn* o powierzchni ogrzewalnej 375 m^2. Jako paliwo służy węgiel, spalany na ruszcie łańcuchowym. Dla usuwania popiołu i sadzy są wbudowane zdmuchiwacze parowe. Po kilku miesiącach pracy kotła, pękła jedna z rur doprowadzających parę do zdmuchiwaczy. Po wymianie rury stwierdzono, że grubość ścianki uszkodzonej rury wynosi zaledwie około 1 *mm*. Wytwórnia odpowiedziała na reklamację, że nigdy takich cienko-ściennych rur nie dostarczała i nawet nigdy nie miała ich na składzie.

W dalszym ciągu występowały nowe pęknięcia w odstępach paromiesięcznych, przy czym okazało się, że grubość ścianki rury maleje z początkowych 3 *mm* do około 1 *mm*. Zmniejszanie grubości ścianki było tak równomierne na całym obwodzie rury, że początkowo uważano uszkodzoną rurę za cienkościenną.

Nie ulegało więc już wątpliwości, że opisane niszczenie rur było objawem korozji. Częsta, co kilka miesięcy, wymiana rur była kłopotliwa, a pękanie ich mogło pociągnąć za sobą nieszczęśliwe wypadki. Rury pękały wtedy, gdy była do nich dopuszczana para t. j. wówczas, gdy uruchamiano zdmuchiwacze. Podczas tego obsługa musiała znajdować się w pobliżu dla otwierania i zamykania zaworów zdmuchiwaczy zapomocą łańcuchów. Mogło się więc zdarzyć, że wytryskujący z pęknięcia strumień pary poparzyłby obsługę Dlatego koniecznym było bliższe zajęcie się tym zagadnieniem dla wyjaśnienia jego przyczyny.

Równomierne nagryzanie żelaza na całej powierzchni wskazywało na to, iż powodem korozji są kwasy. Do systemu rur, rozprowadzających parę do zdmuchiwaczy, mogły one dostawać się tylko ze spalin. Trzeba było to zbadać. Zdmuchiwacze są normalnie uruchamiane raz na dobę. Do analizy pobrano dwie próbki kondensatu z systemu rur: jedną wkrótce po zdmuchiwaniu, drugą po 24 godzinach. Kondensat pozostawał normalnie w rurach. Odpuszczano go dopiero przed przystąpieniem do zdmuchiwania.

Pierwsza próbka, pobrana zaraz po skropleniu się pary w systemie rur, miała barwę żółtą i zawierała dużą ilość żółto - brunatnego osadu. Płyn miał reakcję wybitnie kwaśną: wykładnik wodorowy $pH = 4{,}5$, a do zneutralizowania wobec fenolftaleiny potrzeba było 15,8 cm^3 1/10 normalnego wodorotlenku sodowego na 1 litr, co odpowiada 44,2^0 tw. n. Poza tym woda zawierała znaczne ilości związków żelaza, w postaci siarczanu. Zawartość ostatniego wyrażona jako anion SO_4'' wynosiła 579,7 *mg/l*.

Kwasowość pierwszej próbki była powodowana zawartością wolnego dwutlenku węgla, rozpuszczonego w wodzie, i wolnego kwasu siarkowego. Obecność tych kwasów oraz siarczanów dowodzi, że do systemu rur, rozprowadzających parę do zdmuchiwaczy, przedostają się spaliny, zawierające dwutlenek węgla i dwutlenek siarkawy. Próbka pobrana po 24 godzinach była już neutralna, gdyż wolne kwasy zostały całkowicie związane żelazem z rur.

Spaliny przedostawały się do układu rur w okresach po zdmuchiwaniu sadzy. Podczas dmuchania rury są wypełnione parą, która następnie po wyłączeniu dopływu i zdmuchiwaczy skrapla się, wytwarzając próżnię. Wtedy spaliny są wciągane przez nieszczelne zawory przy zdmuchiwaczach. Dwutlenek węgla i dwutlenek siarkowy rozpuszczają się w skroplinach i zakwaszają je.

Zatem dla uniknięcia, a przynajmniej zmniejszenia postępu korozji, konieczne jest niedopuszczanie spalin do wnętrza systemu rur. Można to uskutecznić albo drogą uzyskania dostatecznej szczelności zaworów przy zdmuchiwaczach, co jednak byłoby trudne do utrzymania na stałe w ruchu, albo przewietrzać system rur po dmuchaniu. W tym celu należy otwierać zawory spustowe, by depresja w kotle wciągała powietrze do systemu rurowego poprzez nieszczelne zawory przy zdmuchiwaczach. Wtedy spaliny nie będą mogły przedostawać się do rur. Uniknie się w ten sposób zakwaszania skroplin. Wprawdzie skropliny będą pochłaniać tlen z powietrza, ale jeżeli przewietrzanie będzie się odbywać bezpośrednio po dmuchaniu, to wtedy znaczna część pary wodnej pozostającej w systemie rurowym zostanie wypędzona do kanałów spalinowych, a zwilżone rury będą mogły prędzej wyschnąć wskutek przepływu powietrza.

W opisywanym przypadku zastosowano drugi z opisanych sposobów i wbudowano w tym celu mały wentylek dla łatwego wpuszczania powietrza do systemu rurowego. Sposób ten okazał się skutecznym, gdyż w ciągu kilkunastu miesięcy, jakie upłynęły od wprowadzenia go w życie, nie pojawiły się uszkodzenia rur, podczas gdy poprzednio miało to miejsce co parę miesięcy.

Inż. W. Rosner i dr J. Jurkiewicz

2. Rozpuszczalność żwirku kwarcowego w wodzie do zasilania kotłów.

Bardzo ważną dla ruchu nowoczesnych siłowni sprawę poruszył Dr. W. Wesly w artykule pod powyższym tytułem, ogłoszonym w N-rze 1 czasopisma „Archiv für Wärmewirtschaft" z roku 1939. Opisane są w nim wyniki badań przeprowadzonych w fabryce

w Oppau, należącej do I. G. Farbenindustrie A. G. Zostały one spowodowane spostrzeżeniem, że woda zmiękczona sodą i wapnem, zawierająca przeciętnie 100 mg/l sody i 40 mg/l ługu sodowego, zawierała więcej krzemionki po przejściu przez filtry żwirkowe, niż przed nimi. Urządzenie do ulepszania wody jest wyposażone w 8 filtrów. Stwierdzono, że zawartość krzemionki wzrasta nierównomiernie w poszczególnych filtrach, przy czym przyrosty wahały się w granicach od 50 % do 400 %. Dla dalszych badań wybrano dwa filtry wykazujące krańcowe powiększenia zawartości krzemionki, czyli 1 ½ i 5-krotnie. Podczas kilkudniowych obserwacyj przekonano się, iż przyrosty utrzymywały się na stałej wysokości. Po otworzeniu badanych filtrów okazało się, że w filtrze B, (w którym rozpuszczało się więcej krzemionki), brakowało znacznie więcej żwirku niż w filtrze A, (w którym rozpuszczało się mniej krzemionki). Poza tym próbka żwirku z filtru B zawierała około 3 razy więcej piasku, t. j. ziaren < 1 mm, niż próbka z filtru A. Zatem żwirek w filtrze B ulegał rozdrobnieniu w większym stopniu.

Wyniki dalszych badań próbek żwirków z obu filtrów są zestawione w następującej tabeli:

Badanie na:	żwirek A	żwirek B
zawartość krzemionki	97,75%	97,90%
twardość w/g Mohsa	6	4—6 (niejednost.)
wygląd ziaren żwirku	przejrzyste, prawie klarowne, z tłustym połyskiem,	nieprzejrzyste, białe
ilość rozpuszczonej SiO_2 z 20 g żwirku w 1 $litr.$ wody o zawartości 52 mg $NaOH$ w ciągu 7 dni w temperaturze 115° C	74,0 mg	76,5 mg
ilość rozpuszczonej SiO_2 z 20 g żwirku w 1 $litr.$ wody o zawartości 52 mg $NaOH$ w ciągu 24 godzin w temperaturze 90° C	ziarna grube	
	1,13 mg	1,40 mg
	sproszkowane na pył	
	26,56 mg	30,90 mg
ilość rozpuszczonej SiO_2 (ubytek wagi) z 20 g żwirku w przepływającej wodzie o zawartości 40—60 mg/l $NaOH$ w ciągu 7 dni	9,6 mg	11,5 mg
zgniecenie warstwy żwirku o wysokości 40 mm obciążeniem 500 kg	2,8 mm	2,7 mm
1500 „	7,7 „	7.9 „
2500 „	9,1 „	9,5 „

Wyniki powyższych badań są praktycznie zgodne. Nie pozwoliły więc na ustalenie przyczyny większej rozpuszczalności żwirku B. Jednak między sposobem laboratoryjnym badania rozpuszczalności SiO_2, a warunkami ruchowymi w filtrach zachodzi poważna różnica. A mianowicie żwir w filtrach ulega okresowo, podczas przemywania filtrów zimną wodą, szybkiemu ostudzeniu z 95° C na 5 — 20° C. Dla wyjaśnienia wpływu zmian temperatury przeprowadzono próbę, polegającą na ogrzewaniu 10 g porcji żwirków A i B w naczyniu platynowym do 130° C w ciągu ½ godziny i ostudzaniu zimną wodą. Odpryskujące drobne cząstki ziaren były każdorazowo spłukiwano wodą chłodzącą. Wykonano po 170 takich zmian temperatury. Okazało się, że ubytek wagi żwirku A utrzymał się poniżej 1 %, a stan równowagi ustalił się po około 90 zmianach temperatury, natomiast ubytek wagi żwirku B doszedł do 5 %, przy tendencji do dalszego wzrostu. Wynik tej próby wyjaśnił przyczynę większej rozpuszczalności krzemionki w filtrze B. A mianowicie żwirek w filtrze B łatwiej rozpryskiwał się na pył pod wpływem zmian temperatury. Rozpuszczalność zaś pyłu kwarcowego jest około 20 razy większa, niż grubszych ziaren.

Pozostało jeszcze do wyjaśnienia, dlaczego żwirek B łatwiej rozpadał się pod wpływem zmian temperatury. Poddano więc obie próbki badaniom mineralogicznym i krystalograficznym. Wykazały one, że ziarna żwiru A składały się z pojedyńczych kryształów kwarcu, natomiast ziarna żwiru B były zlepieńcami dużych ilości drobniutkich kryształków, popękanymi i zawierającymi zamknięte banieczki gazów. Oczywistym stało się, dlaczego ziarna żwiru B były mniej odporne.

To też w ważniejszych wypadkach wskazane jest przeprowadzanie badań krystalograficznych nabywanego żwirku kwarcowego. Jeżeli to jest niemożliwe, można oceniać żwirek na podstawie wyglądu: dobry żwirek powinien składać się z ziaren zaokrąglonych, oszlifowanych, przejrzystych lub przezroczystych, barwy szarej lub szaro-białej, o tłustym połysku. Nieprzezroczysty, białawy lub żółtawy żwirek o ostrych krwawędziach jest nieodpowiedni.

W. R.

3. Rozważania fizjologiczne i higieniczne na temat ogrzewania przez promieniowanie [1]).

I. Rozważania fizjologiczne.

Czytając ostatnie publikacje na tematy ogrzewania przez promieniowanie, odnosi się wrażenie, że ze względów technicznych i gospodarczych usuwane jest na dalszy plan tak ważne zagadnienie, jak działanie ogrzewania na istoty żywe. Do niedawna jeszcze naukowe podstawy ogrzewnictwa opierały się niestety wyłącznie na pojęciu temperatury powietrza i jego wilgotności. Dużym postępem było wykazanie przez Leonarda Hilla zapomocą katatermometrii rzeczywistego wpływu ruchów powietrza na oddawanie ciepła przez ciała nagrzane, umieszczone w chłodnym otoczeniu. Owocem również ostatnich badań jest stwierdzenie faktu, że ciało ludzkie w normalnych warunkach traci od 40 do 50 % oddawanego ciepła przez promieniowanie. Ściślej mówiąc, każde ciało wymienia ustawicznie ciepło ze swoim otoczeniem; cieplejsze ciało oddaje ciepło proporcjonalnie do różnicy absolutnych temperatur ciała cieplejszego i ścian go otaczających w czwartej potędze. Zbyt duży udział promieniowsnia w oddawaniu ciepła nie jest mile odczuwany przez człowieka. Już wielki uczony Pettenkofer stwierdził, że człowiek lepiej się czuje w chłodnym pomieszczeniu o nagrzanych ścianach, niż w ciepłym pomieszczeniu o chłodnych ścianach. Ponieważ głębsze powody tego zjawiska były nieuchwytne dla dokładnych pomiarów, dlatego zjawisko to długo było pomijane przez naukę.

Nie zaprzeczalnym jest fakt, że człowiek przyjemniej odczuwa ciepło pieca kaflowego, aniżeli grzejnika centralnego ogrzewania; zjawisko przyjemnego odczuwania promieni słońca podczas zimy na otwartym powietrzu również zmusza do uwzględniania wartości promieniowania przy wszystkich rozważaniach w zakresie wymiany ciepła.

---

[1]) *Prof. Dr. Wilhelm Gonzenbach. Gesundheits-Ingenieur, zeszyt 39 rok 1938 (streszczenie).*

Fizyczne zasady wymiany ciepła pomiędzy rozmaitymi ciałami i powierzchniami określa prawo Stefana i Boltzmanna. Dr. H. Roose opisuje (Dissertatio E. T. H. 1937) prosty sposób w jaki można pomierzyć w zamkniętej przestrzeni udział procentowy promieniowania w całkowitej wymianie ciepła.

Nie można jednak wniosków, wyprowadzonych z tych badań zastosować wprost do rozważań nad promieniowaniem ciała ludzkiego. Organizm ludzki reguluje samoczynnie, zależnie od zapotrzebowania i strat ciepła oraz sposobu, w jaki one zachodzą (promieniowania czy też konwekcji) przepływ krwi w skórze i jej temperaturę. Oprócz tego trzeba uwzględnić, jak wielka część powierzchni ciała ludzkiego jest nie okryta ubraniem, albowiem odzież stwarza znowu inne warunki ciepła. Fizjologiczne badania będą musiały niedługo wyjaśnić zagadnienie zmiany przepływu krwi w skórze zależnie od sposobu oddawania ciepła.

Promienie cieplne słońca są z natury krótkofalowe i mają dużą zdolność wnikania w głąb. Natomiast promienie długofalowe, wysyłane przez powierzchnie grzejne pieców, grzejników czy też ścian, są w przeważnej części odbijane; wierzchnia bowiem warstwa skóry pochłania tylko ich nieznaczną część, nie przekraczającą 8%. Ponieważ jednak nerwy czułe na temperaturę są umiejscowione w wierzchniej warstwie skóry, przeto długość fali cieplnej niema wpływu na subjektywne odczucie ciepła — innymi słowy mówiąc człowiek odczuwa tak samo promieniowanie słońca jak i pieca, przy równych ilościach odbieranej energii cieplnej.

Przy wymianie ciepła ciała ludzkiego z otoczeniem w zamkniętym pomieszczeniu istnieje bilans dodatni, czyli większy pobór ciepła niż wydatek, w wypadku gdy ściany pomieszczenia są cieplejsze niż powierzchnia ciała znajdującego się w nim, albo bilans ujemny w wypadku odwrotnym.

Ciało ludzkie lepiej odczuwa oddawanie ciepła na drodze konwekcji aniżeli promieniowania; w czasie zimowej kąpieli słonecznej mimo oddawania dużej ilości ciepła na drodze konwekcji człowiek czuje się nadzwyczaj dobrze. Odwrotnie może każdy doświadczalnie stwierdzić, że przebywanie w dobrze nagrzanym pomieszczeniu, jednak blisko powierzchni zimnego okna jest dość niemiłe i to właśnie skutkiem dużej różnicy temperatur między ciałem, zwłaszcza jego nieokrytej części, a powierzchnią okna i wynikającego stąd wypromieniowania, a nie jak niektórzy sądzą skutkiem warstwy zimnego powietrza opadającej na dół przy oknie; warstwa ta bowiem jest bardzo wąska i nie dochodzi nigdy aż do osób przebywających przy oknie. Ale straty przez przenoszenie i przewodzenie nie mogą być tak duże, by ciało ludzkie musiało je wyrównywać ciepłem doprowadzonym na drodze promieniowania. Do dobrego samopoczucia ciało ludzkie nie potrzebuje zawsze dodatniego bilansu cieplnego; wystarczy, jeśli straty przez promieniowanie nie przekroczą pewnej wartości. Dzięki temu może się okazać, że temperatura powierzchni grzejnych od 37 do 25° *C* przy odpowiedniej ich powierzchni wystarczy do ogrzania pomieszczeń.

W praktyce przy umiarkowanym zimnie (około 0° *C*) wystarczy przy ogrzewaniu sufitowym temperatura powierzchni grzejnych w granicach 25 — 30° *C*.

Właściwie po raz pierwszy zauważono w ogrzewnictwie problem ciepła wypromieniowanego wtedy, gdy ciepła tego był nadmiar, t. j. przy piecykach węglowych i przy ogrzewaniu centralnym parowym. W obu tych wypadkach skutkiem wysokiej temperatury powierzchni grzejnej promieniowanie było za silne. Usiłowano walczyć z tym przez wprowadzenie osłon, które potem zastosowano bezkrytycznie do instalacji ogrzewania wodnego.

Gdy powierzchnie promieniujące są duże, wówczas można się zadowolnić ich niską temperaturą, która dla ogrzewań sufitowych jedynie w czasie ostrych mrozów dochodzi do 50°. W wypadku takim zwykłe ogrzewanie wodne obciążone jest już do swoich maksymalnych możliwości.

Stosunkowo niewielkie różnice temperatur ścian wewnętrznych przy ogrzewaniu przez promieniowanie dalece ułatwiają ciału regulację ciepła. Specjalnie dotyczy to podłogi, która przy ogrzewaniu sufitowym jest uprzywilejowanym odbiorcą ciepła i to jest podstawą równomiernego rozkładu temperatury powietrza jak i temperatur efektywnych we wszystkich miejscach pomieszczenia ogrzewanego przez promieniowanie.

To co było dotychczas powiedziane o wymianie ciepła pomiędzy ciałem ludzkim a otoczeniem odnosiło się do jego części nieokrytej ubraniem. W znacznej części można jednak to rozważanie przenieść i na człowieka ubranego; zmienia się tu tylko nieco udział poszczególnych sposobów odprowadzania ciepła, przy czym podnosi się udział t. zw. dodatniego bilansu promieniowania. Bardzo pouczającym jest tu fakt, że człowiek w czasie zimowej kąpieli słonecznej czuje się lepiej odbierając promienie bezpośrednio, niż przez lekkie nawet odzienie.

Stąd możnaby sądzić, że tylko nagi człowiek odczuje różnicę między ogrzewaniem normalnym a ogrzewaniem przez promieniowanie. Jednak tak nie jest. Nawet normalnie ubrany człowiek odczuwa różnicę, przechodząc z pomieszczenia ogrzewanego przez promieniowanie do pomieszczenia ogrzewanego normalnie. Widocznie dla odczucia tej różnicy wystarczy jedynie skóra twarzy i rąk.

2. Rozważania higieniczne.

Rozpatrując właściwości ogrzewania przez promieniowanie z higienicznego punktu widzenia, należy przypomnieć, że wymagania stawiane dobremu ogrzewaniu są następujące: równomierny rozkład ciepła w kierunku pionowym i poziomym, brak miejscowych przegrzań i czystość powietrza. Zagadnienie przy tym sztucznego nawilżania nie zostało we wszystkich kierunkach wyjaśnione. Rozkład temperatur przy ogrzewaniu sufitowym jest lepszy niż przy ogrzewaniu piecami lub radiatorami. Pod tym względem ogrzewanie sufitowe daje się wyprzedzić tylko systemowi ogrzewania podłogowego.

Powierzchnia grzejna sufitu nie osiąga nigdy wysokiej temperatury. Czystość powietrza jast tu duża i na suficie oraz ścianach nie gromadzi się wcale pył. Daje się to wytłomaczyć w ten sposób, że przy ogrzewaniu przez promieniowanie nie ma konwekcyjnych ruchów powietrza, co przy innych systemach ogrzewania powoduje unoszenie z podłogi znacznych ilości kurzu, który daje przy zwykłym ogrzewaniu centralnym wrażenie „suchego powietrza". Natomiast przy ogrzewaniu przez promieniowanie powietrze jest czyste i bezwonne. Przy tym dla dobrego samopoczucia wystarczy temperatura powietrza o 2 do 3° niższa, niż

przy ogrzewaniu grzejnikami. Wydaje się przy tym, że nerwy błon śluzowych, a zwłaszcza nosa biorą udział w odczuwaniu tego stanu.

Ogrzewanie przez promieniowanie jest jedynym systemem, który daje odpowiednią temperaturę ścian i powietrza, stwarzając dzięki temu odpowiedni stosunek ciepła, oddawanego przez ciało ludzkie na drodze konwekcji. Poza tym dużą, dotychchczas niedocenioną zaletą tego rodzaju ogrzewania jest możliwość chłodzenia pomieszczeń w czasie upałów przez obieg zimnej wody w rurociągach za pomocą aparatów przeciwprądowych. W ten sposób sufit cały zostaje ochłodzony; od niego oziębia się powietrze, opadając na dół i obniżając temperaturę pomieszczeń o kilka stopni, co jest przez organizm ludzki odczuwane w czasie upałów bardzo silnie. Oczywiście chłodzenia sufitu nie można stosować w zbyt dużych rozmiarach, by nie powodować kondensacji. Tu należy zaznaczyć, że tego rodzaju urządzenia specjalne nadają się dla hal z basenami kąpielowymi.

Należy też wspomnieć, że przez umieszczenie instalacji grzejnej w suficie, pomieszczenia pozbawione grzejników zyskują na ustawności, co ma szczególne znaczenie w szpitalnictwie.

Wszystkie tu wymienione zalety ogrzewania sufitowego zależą jeszcze od zdolności izolacyjnych ścian zewnętrznych. Jasnym bowiem jest, że ściana wtedy tylko zachowa otrzymaną przez promieniowanie energię cieplną, gdy jej zaraz nie straci skutkiem dobrej przewodności cieplnej. Dlatego przy tym systemie ogrzewania zwracać należy uwagę na dobrą izolację cieplną, do której specjalnie nadaje się drzewo. Znowu wracamy do starej prawdy, że człowiek lepiej się czuje w budynku drewnianym. Dr. R o o s e przeprowadził w Davos badania, które wykazały wielkie zalety cieplne drzewa. Połączenie ogrzewania sufitowego z konstrukcją drewnianą ścian budynku ujawniło duże zalety zwłaszcza w sanatoriach dla dzieci, — zalety nietylko natury higienicznej, ale gospodarczej w formie oszczędności w materiale opałowym.

W końcu należałoby odpowiedzieć na dwa zarzuty często stawiane ogrzewaniu sufitowemu. Przede wszystkim utrzymuje się pogląd, że to ogrzewanie powoduje duże straty cieplne przez otwory okien. Na to należy odpowiedzieć, że dzięki niezbyt wysokiej temperaturze sufitu, okna nie otrzymują dużo ciepła; poza tym szkło odbija 10 % promieni o długiej fali, a resztę pochłania nie przepuszczając ich nazewnątrz. Dzięki temu użycie podwójnych okien zabezpiecza przed nadmiernymi stratami ciepła nawet w krajach o surowym klimacie. Nie należy zapominać, że powietrze ogrzane zwykłym radiatorem, umieszczonym pod oknem styka się w następstwie ruchów konwekcyjnych z zimną szybą i oziębia się skutkiem tego bardzo silnie, co powoduje straty stosunkowo duże. Poza tym częste są zarzuty, że ogrzewania takie mają dużą bezwładność cieplną i dają się z trudem regulować; skutkiem bowiem dużej masy grzejnej betonu w suficie, czas rozruchu instalacji jest bardzo długi. Ten zarzut byłby słuszny, gdyby sufit był zawsze podgrzewany do temperatury maksymalnej t. j. do 50° *C*. Tymczasem dla zaspokojenia potrzeb w warunkach przeciętnych wystarczy temperatura 30 — 35°. Dzięki temu można stosunkowo szybko uruchomić instalację podgrzewając wodę do 50°, a po osiągnięciu żądanej temperatury sufitu zmniejszyć temperaturę wody do 30 wzgl. 35° *C*. Poza tym podczas silnej operacji słońca można dopływ wody gorącej wstrzymać zupełnie, lub ilość jej ograniczyć. Gdyby zaś promieniowanie słońca groziło podniesieniem nadmiernym temperatury wnętrza, można użyć odpowiednich zasłon lub ewentualnie wietrzyć pomieszczenie przez otwieranie górnych okien, co nie spowoduje zbytnich strat ciepła, gdyż ściany ochłodzą się tylko nieznacznie. Poza tym ze względu na rozmaite zapotrzebowanie ciepła przez pokoje, z których południowe mogą być ogrzewane przez słońce, a północne narażone na wiatr, należy stosować oddzielne układy rurociągów dla tych odmiennych warunków.

Doświadczenie wykazało dziś, że ogrzewanie sufitowe we wszystkich instalacjach, ostatnio założonych w Szwajcarji pracuje ku zupełnemu zadowoleniu właścieli mieszkań. Nietylko zresztą prywatni właściciele, ale i zarządy szpitali wypowiadają się o nim z największym uznaniem.

Jest zupełnie zrozumiałe, że starzy ogrzewnicy, dla których miarodajnym jest tylko termometr, zachowują rezerwę w stosunku do tego typu ogrzewania, gdyż nie znają tak dobrze fizjologii człowieka z dziedziny reagowania na promieniowanie. Dlatego sądzę, że ta praca wyjaśni im nowoczesne poglądy na tę sprawę.

Kołodziejczyk

4. Materiały ogniotrwałe w stalowni [1]).

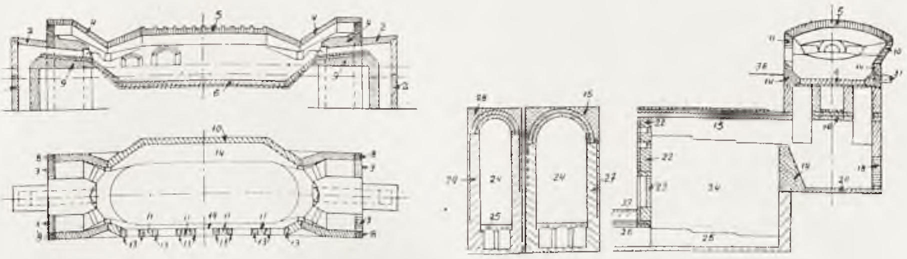
Autorzy zwracają uwagę, że koszt materiałów ogniotrwałych w stalowni wynosi średnio 2 ½ szylinga na tonę płynnej stali, a koszt robocizny związanej z reperacjami ½ — 1 szylinga / tonę stali. Autorzy zestawiają materiały ogniotrwałe, używane w okręgu szefildzkim na różne części pieca martenowskiego, jak niżej (patrz rys. 1 i Tab. 1).

[1]) *T. Swinden i J. H. Chesters. The Iron and Coal Trades Review, 136 (1938) Nr. 3 622 (6.V) str. 764/7.*

Tab. 1.

Piec: Typ: Pojemność:	A Stały zasadowy 70 *t*	B Stały kwaśny 70 *t*	C Stały całkowicie zasad. 70 *t*	D Przechylny zas. 55 *t*	E Stały zasad. 60 *t*	F Stały zas. 80 *t*
1. Wylot gazu	Dynas	Dynas	Spec. chromomagnezyt	Dynas	Dynas	Dynas
2. Sklepienie głowicy gazu	"	"	"	"	"	"
3. Wyl. powietrza	"	"	"	"	"	"
4. Sklepienie głowicy	"	"	"	"	"	"
5. Sklepienie główne	"	"	"	"	"	"

Piec: Typ: Pojemność:	A Stały zasadowy 70 t	B Stały kwaśny 70 t	C Stały całkowicie zasad. 70 t	D Przechylny zas. 55 t	E Stały zasad. 60 t	F Stały zas. 80 t
6. Trzon	Magnezyt spód szamota 35 — 40 % $Al_2 O_2$	Szamota 35-40 % Al_2O_3 i krzemionka	Magnezyt	Magnezyt Chromit Szamota 35-40 % Al_2O_3	Chromomagnezyt	Dolomit
7. Misa	Magnezyt	Dynas	Spec. chromomagnezyt i chmomomagnezyt	Magnezyt Chromit Szamota 35-40 % Al_2O_3	„	Magnezyt
8. Ściany szczytowe	Dynas	„	„	Dynas	„	„
9. Kierownice głowic	Dynas spec. magnezyt chromit	Spec. chrom Chromit Dynas	Spec. chromomagnezyt	Spec. chromomagnezyt Dynas	Dynas	Spec. chromomagnezyt
10. Ściana tylna	Magnezyt chromit	Dynas	„	„	„	„
11. Ściana przednia	Magnezyt Dynas	„	„	Spec. chromomagnezyt	„	„
12. Sklepienia okien	Dynas	„	„	Dynas spec. magnezyt	Szamota Dynas	Dynas
13. Ramy okien	„	„	„	Spec. chromomagnezyt	„	„
14. Przód i tył misy	Magnezyt	„	Magnezyt	Magnezyt	Chromomagnezyt	Dolomit
15. Sklepienia komór powietrznych	Dynas Półdynas	Dynas Półdynas	Dynas Półdynas	Szamota	Dynas	Dynas II-gi gat.
16. Sklepienia worków żużlowych	Dynas	Dynas	Dynas	Dynas	Niema worków	Dynas II-gi gat.
17. Przewody powietrzne	„	„	Spec. chromomagnezyt chromomagnezyt, chromit, dynas	„	Dynas	Dynas
18. Wyloty żużla	Stare cegły	Stare cegły	Stare cegły	„	Ziemia okrzemkowa	Stare cegły
19. Zsypy żużla	Dynas	Dynas	Dynas	ziemia okrzemkowa	„	„
20. Dno worków żużlowych	Dyn.+stare	„	Dyn. + stare	„	„	„
21. Mostek komory	Stary dynas	„	Dynas	Dynas Szamota	„	Dynas
22. Przednia ściana regeneratorów	Dynas Półdynas Izolacje	Dynas Półdynas Izolacja	Dynas Półdynas Izolacja	Dynas Szamota	Dynas Szamota	Dynas II-gi gat.
23. Włazy komór	Półdynas Stare cegły Izolacja	Półdynas Stare cegły Izolacja	Półdynas Stare cegły Izolacja	„	Stan cegły Szamota	„
24. Krata	Dynas Półdynas	Dynas Półdynas	Dynas Półdynas	Dynas na kraty	Dynas szam. 34 % Al_2O_3	Dynas szam. 34 % Al_2O_3
25. Dno komór	Szamota 35—40% Al_2O_3	Szamota 35-40 % Al_2O_3	Szamota 35-40 % Al_2O_3	Szamota 35-40 % Al_2O_3	Szamota 35 40 % Al_2O_3	Szamota
26. Czopuch 27. Boczne ściany komór powietrznych	Szamota 35-40 i 25-30% $Al_2 O_3$	Szamota 35-40 i 25-30% $Al_2 O_3$	Szamota 35-40 i 25-30% Al_3O_2	Szamota 25-30 % Al_2O_3 Izolacja	„	Szamota 25-30 % Al_2O_3
28. Sklepienie komory gazowej	Dynas Półdynas Izolacja	Dynas Półdynas Izolacja	Dynas Półdynas Izolacja	Szamota 35-40 % Al_2O_3	Dynas Szamota 35-40 % Al_2O_3	Dynas II-gi gat. Szamota
	Dynas	Dynas	Dynas	Szamota 35-40 % Al_2O_3	Dynas	Dynas II-gi gat.
29. Ściany boczne komór gazowych	Dynas Półdynas Izolacja	Dynas Półdynas Izolacja	Dynas Półdynas Izolacja	„	Dynas Szamota 35-40 % Al_2O_2	„
30. Okna	Szamota 35-40 % Al_2O_3	Szamota 35-40 % Ai_2O^3	Szamota 35-40 % A_2lO_3	„	Szamota 35-40 % Al_2O_3	Szamota 35-40 % Al_2O_3
31. Fundament	Szamota 25-30 % Al_2O_3 ziemia okrzemkowa	Szamota 25-30 % Al_2O_3 ziemia okrzemkowa	Szamota 25 30 % Al_2O^3 ziemia okrzemkowa	„	ziemia okrzemkowa	Szamota 35-40 % Al_2O_3 ziemia okrzemkowa
32. Słupy fund.	Szamota 25-30 % Al_2O_3	Szamota 25-30 % Al_2O_3	Szamota 25-30 % A_2lO_3	—	—	Szamota 25-30 % Al_2O_3
33. Zawór gazowy 34. Zawór pow.	„	„	„	Szamota 25-30 % Al_2O_3	Szamota 25 30 % Al_2O_3	„
35. Przewód gazowy	„	„	„	„	„	„
36. Progi	„	„	„	Izolacja	Stal	„
37. Podłoga dolna	Cegła czerw.	Cegła czerw.	Cegła czerw.	Cegła czerw.	Cegła czerw.	Cegła czerw.



Rys. 1: Klasyfikacja części pieca typu Venturi.

Tab. 2.

	Spec. Magnezyt	Magnezyt	Spec. chromomagnezyt	Chromomagnezyt	Dynas	Półdynas
Skład chem. %% MgO . . .	94,0	89,0	45,5	33,1	0,3	ślad
Fe_2O_3 . . .	1,3	3,9	12,9	11,6	0,9	1,2
SiO_2 . . .	2,0	2,1	4,6	7,0	95,8	88,8
Al_2O_3 . . .	0,2	2,4	13,4	16,0	0,8	7,9
Cr_2O_3 . . .	—	—	20,9	29,2	Alkalia 0,5	Alkalia 0,8
CaO . . .	2,5	2,3	—	—	1,6	0,7
						TiO_2 0,7
Porowatość %	22,2	16,7	25,0	21,6	26,8	27,7
Pozorny ciężaż g/cm^3	2,76	2,96	2,86	3,02	1,70	1,85
Ciężar właściwy g/cm^3	3,54	3,56	3,81	3,87	2,32	2,56
Przenikliwość (układ C. G. S.) . .	0,088	0,012	0,010	0,040	0,154	0,090
Wytrzymałość na zimno kg/cm^2 .	103	> 503	209	326	328	88
Zmiana długości w % (2^h — 1500° C)	— 0,3	— 0,1	+ 0,2	— 0,4	0,0	— 1,0
Mięknięcie pod ciśn. 35 kg/cm^2						
początek ° C . .	1480	1300	1460	1450	1640	1280
gwałtowne międkn. ° C . .	1600	1540	1610	1560	1690	1440
zniszczenie ° C . .	1630	1620	1660	1620	1690	1550
Odporność na pękanie w ilości zmian od 900° C	> 30	5	> 30	3	0	6

Tab. 2 charakteryzuje materiały ogniotrwałe pieców martenowskich.

Odporność dynasu na zmiany temperatury można podnieść przez gotowanie w smole lub przez zanurzenie w kreozocie.

Do wyprawiania kadzi stosuje się szamotę 35-40% Al_2O_3 lub 25-30% Al_2O_3, a zastosowanie tego, czy innego rodzaju jest wynikiem kompromisu pomiędzy porowatością, a odpornością na działanie żużla. Cegły na trzony pieców walcowni i kuźni muszą być odporne na półpłynną zgorzelinę. Niskoglinkowa szamota szybko się ożużla, a chromomagnezyt nasyca Fe_2O_3. Najlepsze wyniki dają dolomit i forsteryt.

PRZEGLĄD PRASY.

"Uciążliwy pył, który jednak być musi".

24.000 cetnarów sadzy spada codziennie na Berlin. Sztuczny klimat dla nowoczesnych domów-olbrzymów.

Henryk Kluth.

W odczytach, wygłoszonych w Stowarzyszeniu niemieckich inżynierów cieplnych, przedstawiono nadzwyczaj ciekawe zestawienia, a mianowicie:

Berlin spala rocznie około 11 milionów ton węgla, które wytwarzając przy spaleniu minimum 4% sadzy i popiołu lotnego, wydzielają w ciągu roku około 44.000 ton lotnych cząsteczek, a zatem w ciągu doby na stolicę państwa spada przeciętnie 1200 ton sadzy i lotnego popiołu. Zimą oczywiście spada więcej, latem — mniej. Faktu tego nie da się zaprzeczyć i aby usunąć tak wielkie ilości sadzy i lotnego popiołu, należałoby dziennie użyć po 120 wagonów 10 tonowych W ciągu roku utworzyłby się pociąg towarowy długości 259 *km.*, co równałoby się odległości Berlin-Hanower.

Powyższe obliczenie jest faktycznie zadziwiające. Prócz rozgoryczonych gospodyń, usuwających ten pył przy sprzątaniu swoich mieszkań, rzadko kto zwraca na to uwagę. Dla przeciętnego berlińczyka kurz uliczny, podniesiony przez silniejsze wiatry wschodnie lub zachodnie jest bardziej nieprzyjemny i uciążliwy, niż sadze i pył lotny, gdyż cząsteczki kurzu są większe.

Pocieszające jest, że berlińskie powietrze jest jednak mniej zanieczyszczone niż powietrze miast St. Louis lub Nowego Jorku, gdyż według badań Instytutu Mellona każdy mieszkaniec tych 2-ch miast połyka na dobę przynajmniej 1 łyżkę kurzu. Organa oddechowe berlińczyka pomimo tego wykonywać muszą w ciągu

doby znaczną pracę oczyszczającą, gdyż według badań Instytutu Higieny przy uniwersytecie w Berlinie, ustalono, że w każdym $cm.^3$ berlińskiego powietrza znajduje się od 2 do 3 milionów cząsteczek pyłu. Istotnie od 2 do 3 milionów. Liczba ta dowodzi, jak niezmiernie małe są te cząsteczki. Według analizy Dr. inż. h. c. H. Wittemeiera w 1 m^3 wielkomiejskiego powietrza ustalono przeciętnie *2.66 mg* pyłu.

Jeśli przyjąć, że w 1 cm^3 powietrza pokojowego znajduje się 100.000 cząsteczek pyłu, to na *1 mg.* t. j. na 1/1000 *g* przypadnie nie mniej niż *76 miliardów* cząsteczek pyłu.

Wiadomo, że płuca ludzkie w ciągu doby wdychają i wydychają około 12 m^3 powietrza, więc tkanki płucne (Flimmerzellen) wielkomiejskiego mieszkańca zmuszone są w ciągu swego życia przetransportować *5 kg pyłu.* Oczywiście, że jeszcze większą pracę wykonać muszą płuca robotników przemysłowych, pracujących w mocno zakurzonych zakładach.

Powyższe rozważania możnaby snuć dalej i wreszcie doszlibyśmy do niespodziewanych wyników. Nie dziwimy się zatem, że ze wszystkich stron dąży się i zabiega dość energicznie o wprowadzenie urządzeń oczyszczających powietrze. Sekcja do walki z pyłem (Staubausschuss) przy Stowarzyszeniu niemieckich inżynierów posiada bardzo zajmujący naukowy film, który w nadzwyczaj pomysłowy i obrazowy sposób przedstawia metody zwalczania pyłu. Jest to specjalna nauka, która dała podstawę do utworzenia i rozwijania wielkich zakładów przemysłowych, budujących odpowiednie urządzenia do oczyszczania powietrza.

Gmach b. sejmu i parlamentu zaopatrzono w specjalne filtry, które wprowadzane powietrze odpylają. Po każdym większym zebraniu w czasie ubiegłych sesyj, filtry prawie codziennie musiano oczyszczać, co jednak nie wpłynęło na sprawność pracy posłów. Lepszy wpływ na zdolności umysłowe dało się zauważyć u osób, pracujących w nowoczesnych domach-olbrzymach Berlina, w których zainstalowano urządzenia oczyszczające i klimatyzujące wprowadzane powietrze. Te domy-olbrzymy, w których pracują tysiące ludzi, zaopatrzono w wielkie urządzenia maszynowe, które całe wprowadzane powietrze oczyszczają, odpowiednio ogrzewają względnie ochładzają. Pod względem zdrowotnym jest to bardzo ważne, gdyż takie domy przeważnie są położone przy najruchliwszych ulicach.

Przy tych rozważaniach możnaby wpaść na pomysł, które niemieckie powiedzenie określa jako „wyrzucenie dziecka z kąpielą" i przystąpić do budowy urządzeń, które by pozwalały usunąć pył z powietrza w 100 procentach.

Byłaby to jednak przesada, tak jak swego czasu po odkryciu bakteryj ktoś wpadł na pomysł odżywiania się tylko jajami, które mówiąc nawiasem również zawierają bakterie. Tak, jak organizm do życia potrzebuje bakteryj, tak i przyroda żąda pyłu. Zauważono, że deszcz, śnieg i mgła tworzą się tylko wtedy, gdy w powietrzu znajdują się cząsteczki kurzu, na których ma się skroplić para wodna. Tą nadzwyczaj drobniuteńką zawiesiną (wg. fizyka Aitgena) są cząsteczki pyłu.

Zatem bez pyłu nie powstawałby deszcz, obłoki, mgła, śnieg i grad. Para wodna, znajdująca się w powietrzu, skraplałaby się na ścianach stałych, również wewnątrz domów, tak, że brak pyłu w powietrzu spowodowałby dla ludzkości większe szkody niż korzyści.

W końcu należy podać jeszcze jedną liczbę, która zainteresuje każdego berlińczyka, mianowicie: ilość cząsteczek pyłu, którą wydmuchuje palacz papierosów po każdym zaciągnięciu się, wynosi około 4 miliardów. Na zasadzie tych danych matematycy lub ci, którzy mają zamiar nimi zostać, mogą sobie obliczyć ile pyłu przeciętny palacz papierosów wypuszcza dziennie w powietrze.

Tłumaczył inż. A. F.

Druk. „Zgoda" J. Klimczak i S-ka. Zielna 47 Tel. 619-57.